

---

## **BANCO DE DESAFIOS: UMA APLICAÇÃO DE HIPERMÍDIA ADAPTATIVA E REDES BAYESIANAS**

**Modalidade: Pôster**

**Sabrina Bet, Angelo Augusto Frozza, Angelita Aparecida Cordova de Arruda**

Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC)

**Endereço:**

Av. Castelo Branco, 170 – Bairro Universitário  
Caixa Postal 525 - Cep 88.509-900  
Fone/Fax: (49) 251 1096

{sabrina,frozza,ange}@uniplac.net

**E-mail Responsável: frozza@uniplac.net**

***ABSTRACT.** This paper presents a proposal for the Challenges module development, aiming at evaluating the user knowledge of the system. In this proposal it's suggested the use of Bayesian Networks to simulate the knowledge of the teacher and to guide the student through the use of the application. The Challenges is one of the Virtual Club of Science modules, distinguished as an environment that is able to help the learning process in the high school.*

**RESUMO.** Este artigo apresenta uma proposta para o desenvolvimento do Banco de Desafios, que tem como objetivo avaliar o conhecimento dos usuários do ambiente. Nesta proposta sugere-se a utilização de Redes Bayesianas para simular o conhecimento do professor e guiar o aluno na utilização da aplicação. O Banco de Desafios é um dos módulos do Clube Virtual de Ciências, que se caracteriza como um ambiente de auxílio à aprendizagem, a ser utilizado por alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio.

**Palavras-chave:** Clube Virtual de Ciências, Banco de Desafios, Hipermídia Adaptativa, Redes Bayesianas.

---

# BANCO DE DESAFIOS: UMA APLICAÇÃO DE HIPERMÍDIA ADAPTATIVA E REDES BAYESIANAS

## 1. Introdução

O Clube Virtual de Ciências (CVC) pretende ser uma ferramenta auxiliar no processo ensino-aprendizagem, levando para a Internet um pouco do que acontece dentro de um Clube de Ciências do mundo real [BET, 2001].

Este trabalho apresenta o Banco de Desafios, um dos módulos do CVC, cujo objetivo é avaliar o conhecimento dos usuários e guiá-los dentro do ambiente, otimizando o seu aprendizado. Para isso, são usadas as redes bayesianas para o direcionamento do usuário no ambiente, oferecendo uma estrutura intuitiva de apoio à decisão.

Com o Banco de Desafios, os usuários irão responder a testes e, por meio dos resultados destes, será criado o perfil de cada usuário do ambiente, permitindo a orientação de um estudo individualizado. Este estudo individualizado é uma característica da Hipermissão Adaptativa, que surgiu da necessidade de um incremento na hipermissão clássica, onde a apresentação estática da informação começa a ser substituída por formas dinâmicas, atendendo às necessidades individuais dos usuários.

Existem duas características nos sistemas hipermissão que podem ser adaptados: o conteúdo das páginas, denominado *apresentação adaptativa*, e a estrutura de navegação, denominada *navegação adaptativa* [BRUSILOVSKY, 1996]. O sistema adaptativo do Banco de Desafios prove a navegação adaptativa, onde a decisão sobre a ordem de navegação entre questões é dada por técnicas de inteligência artificial, mais precisamente Redes Bayesianas.

As Redes Bayesianas oferecem uma estrutura intuitiva de representar o raciocínio incerto. A vantagem de sua utilização concentra-se no sentido de permitir a representação e manipulação da incerteza com base em princípios matemáticos fundamentados. O modelo Bayesiano interpreta a probabilidade condicional, onde o grau de crença de um agente causa efeito em outro agente. Assim,  $P(A|B)$  reflete a probabilidade de A se B ocorrer. Considerando  $P(B)$  a *probabilidade a priori*, probabilidade existente antes de qualquer evidência, e  $P(A)$  a *probabilidade a posteriori*, probabilidade após conhecer a evidência de B [RUSSEL e NORVIG, 1995].

A Rede Bayesiana é um formalismo que mistura a teoria dos grafos e a teoria da probabilidade e é composta de uma parte qualitativa e outra quantitativa. A parte qualitativa é um modelo gráfico representada por um Grafo Acíclico Direcionado (GAD), de forma que os nós representam as variáveis de um domínio e os arcos definem o relacionamento entre eles. Quando existe uma ligação direta de  $X \rightarrow Y$ , nessa direção, indica que Y é consequência e X é a causa, assumindo aqui uma relação de independência. A parte quantitativa é representada por uma tabela de probabilidades condicionais associadas aos nós existentes no modelo gráfico.

## 2. Funcionamento do Banco de Desafios

Por *desafio*, entende-se um conjunto de questões, organizadas por disciplinas e, então, classificadas por tópicos da disciplina, possibilitando, assim, a delimitação de conteúdos.

Cada professor usuário do ambiente, em sua área de conhecimento, poderá criar quantas questões desejar, associando-as às disciplinas, aos tópicos gerais e às palavras-chave, informando o nível de conhecimento necessário (básico ou avançado) e o grau de dificuldade da questão, dentro daquele conhecimento (muito difícil, difícil, média, fácil, muito fácil). As questões deverão ser objetivas para simplificar o mecanismo de correção.

Os professores terão acesso a estatísticas de uso dos Desafios, como número de acertos, erros e desistências. Essas informações são importantes para fornecer um *feedback* constante ao professor, pois através delas será possível alterar o grau de dificuldade das questões ou, até mesmo, refazer questões.

O aluno usuário, ao entrar no ambiente, terá acesso ao Banco de Desafios, onde poderá selecionar uma disciplina e, posteriormente, o tópico da disciplina para o qual gostaria de realizar o teste. Opcionalmente, poderá selecionar o nível e o grau de dificuldade das questões. O sistema, através dos requisitos informados, irá selecionar as primeiras questões a serem respondidas. O usuário poderá terminar o desafio a qualquer momento ou então continuar respondendo as questões, podendo ainda desistir apenas de uma questão, solicitando uma nova questão com grau de dificuldade diferente.

Quando o aluno usuário seguir a seqüência normal do questionário, sem intervenções, o sistema irá apresentando novas questões baseando-se nas respostas anteriores. Erros e acertos irão influenciar no processo de decisão para seleção de novas questões. Assim, o conjunto de questões será adaptado conforme o conhecimento do usuário. Ao solicitar o término do desafio, será apresentado um relatório de desempenho, indicando quais tópicos precisará estudar mais, e fornecidos conteúdos, localizados dentro da Biblioteca Virtual, relacionados com o tema abordado.

### 3. Estrutura Adaptativa Utilizando Redes Bayesianas

O Banco de Desafios, através da utilização de uma Rede Bayesiana, irá simular o conhecimento do professor, auxiliando o usuário na sua navegação dentro do ambiente. Para testar o protótipo deste sistema, foi utilizado um *software* específico para simulação de Redes Bayesianas, denominado *Netica*, disponível em <http://www.norsys.com>.

O domínio do problema proposto procura identificar qual o nível de conhecimento e o grau de dificuldade da próxima questão que o usuário deverá responder, com base nas respostas anteriores.

A rede foi implementada com cinco nós, sendo três nós de entrada e dois nós de saída. A topologia da rede pode ser visualizada na figura 1, onde nós de entrada informam a situação atual da rede, como o nível de conhecimento da questão atual (1), o grau de dificuldade desta questão (2) e a quantidade de acertos (3) referente àquela categoria de questões que o usuário já respondeu. As saídas representam o nível de conhecimento da próxima questão (4) e o grau de dificuldade da próxima questão (5).

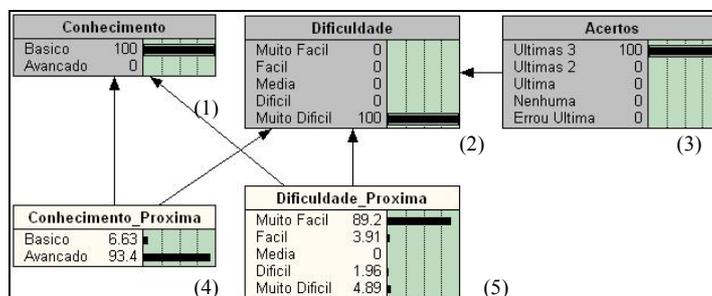


Figura 1. Topologia da Rede Bayesiana proposta – Parte Qualitativa

Na Rede Bayesiana, tanto o nível conhecimento quanto o grau de dificuldade da próxima questão (4 e 5 na Figura 1) são dependentes do nível de conhecimento e o grau de dificuldade da questão atual (1 e 2). O número de acertos (3) irá influenciar de forma indireta nas duas saídas, porém, é um nodo com uma informação bastante decisiva para o resultado: irá fazer com que o usuário avance, retroceda ou permaneça no mesmo grau de dificuldade das questões.

---

Na demonstração feita na figura 1, foi informado para a rede que o usuário atual acertou as 3 últimas questões (3) e está atualmente respondendo questões de conhecimento Básico (1) e de nível Muito Difícil (2). Conforme o perfil de probabilidade da saída, a próxima questão deverá ser de conhecimentos Avançados (4) e com o grau de dificuldade Muito Fácil (5). Se fossem informados à rede outros dados, como por exemplo, o usuário não acertou nenhuma questão, então a rede sugeriria através de probabilidades que o usuário retrocedesse a dificuldade das questões.

## 5. Conclusões

O Clube Virtual de Ciências, através dos seus módulos, oferece um recurso de interação bastante interessante, pois além de aproveitar toda a informação disponível, o usuário poderá contribuir com seu próprio conhecimento, alimentando o conteúdo do módulo *Biblioteca Virtual*.

O módulo *Banco de Desafios*, por sua vez, oferece aos usuários um *feedback* quanto ao seu conhecimento, guiando o usuário dentro do ambiente, de forma que ele saiba que caminhos seguir conforme as suas dificuldades e os conhecimentos já adquiridos.

As Redes Bayesianas auxiliam nesta tarefa desempenhando o papel de um professor, que irá analisar as dificuldades do aluno e guiá-lo conforme as suas necessidades, respeitando o seu processo de aprendizagem. As simulações foram realizadas no sentido de verificar viabilidade da utilização das Redes Bayesianas. A proposta agora é fazer a validação desta rede com professores especialistas no conteúdo.

Após esta validação e a realização de possíveis ajustes na rede, inicia-se a parte de implementação do módulo, para futura disponibilização no ambiente para que os usuários possam também fazer suas sugestões.

## Referências Bibliográficas

- BEAUMONT, Ian. Adaptive hypermedia: an attempt to analyse and generalize. In: Workshop - Fourth International Conference on User Modeling, ago. 1994. Disponível em: <<http://www.wis.win.tue.nl/ah94/Brusilovsky.html>>.
- BET, Sabrina. Clube Virtual de Ciências. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Informática), Universidade do Planalto Catarinense – UNIPLAC, Lages (SC). 2001.
- BRUSILOVSKY, Peter. User Modeling and Hypertext Adaptation in the Tutoring System Anatom-Tutor. In: Workshop - Fourth International Conference on User Modeling, Ago. 1994. Disponível em: <<http://www.wis.win.tue.nl/ah94/Brusilovsky.html>>.
- BRUSILOVSKY, Peter. Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia. User Modeling and User-Adapted Interaction. Special issue on adaptive hypertext and hypermedia, Dordrecht, v. 6, n. 2-3, 1996, p. 87-129.
- RUSSEL, Stuart; NORVIG, P. Artificial Intelligence: a modern approach. New Jersey: Prentice-Hall, 1995, 932 p.